

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-113685

(43)Date of publication of application : 16.04.2002

(51)Int.Cl. B25J 15/08  
B25J 19/02  
G01B 7/28  
G01L 5/00

(21)Application number : 2000-309726 (71)Applicant : RICOH CO LTD

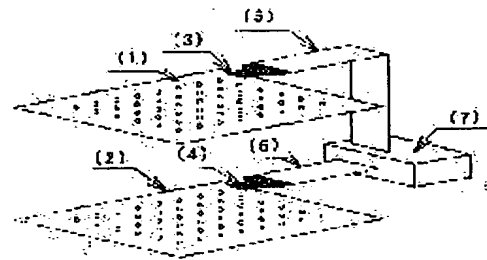
(22)Date of filing : 10.10.2000 (72)Inventor : HARADA TADAKATSU

## (54) CONTACT TYPE SHAPE SENSING ROBOT HAND

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make shape acknowledgement of a component easily and quickly by measuring the three-dimensional shape of a work to be measured at the same time as the grasping motion of a robot hand.

**SOLUTION:** In a conventional arrangement, acknowledgement of the three-dimensional shape at grasping a component by any robot hand has been very difficult. According to the contact type shape sensing robot hand of this invention, information of the three-dimensional shape can be taken out in the form of electric signals by using an electric output means and electric measuring means by the use of a matrix-form electrode film installed in the position as mating, and a shape acknowledging sensor capable of acquiring three-dimensional shape information on the basis of the electric signals is installed in the grasping/contacting part of the hand, and thereby a hand is established capable of performing the shape measurement of the component easily only through the grasping operation.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-113685  
(P2002-113685A)

(43)公開日 平成14年4月16日(2002.4.16)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 2 5 J 15/08		B 2 5 J 15/08	U 2 F 0 5 1
	19/02		S 2 F 0 6 3
G 0 1 B 7/28		19/02	3 C 0 0 7
G 0 1 L 5/00	1 0 1	G 0 1 B 7/28	C 3 F 0 5 9
		G 0 1 L 5/00	1 0 1 Z 3 F 0 6 1
審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 11 頁)			

(21)出願番号 特願2000-309726(P2000-309726)

(22)出願日 平成12年10月10日(2000.10.10)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 原田 忠克

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

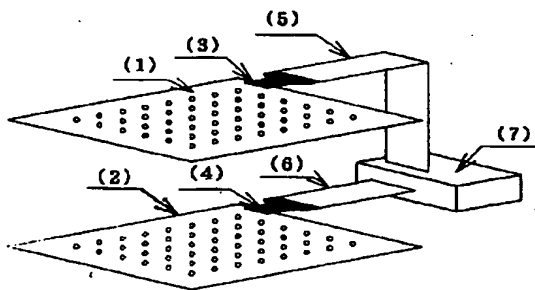
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 接触式形状センシングロボットハンド

(57)【要約】

【課題】 測定対象物の3次元形状の測定をロボットハンドの把持動作と同時に計測することにより、容易に、高速に部品の形状認識を行うことを可能にする。

【解決手段】 従来においては前述に示す通りにロボットハンドによる部品把持時の3次元形状認識は大変困難であったが、本発明の接触式形状センシングロボットハンドにおいては、対向位置に配したマトリックス状電極フィルムを用いて電氣的出力手段と電氣的計測手段を用いることにより、3次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に3次元形状情報を得ることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持動作のみで容易に部品形状の計測ができるハンドが提供される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のフィルム、もしくはそれに類する形状の表面もしくは内部において、マトリックス状などのような規則性のある形状で電極を配したマトリックス状電極搭載フィルムにおいて、そのマトリックス状電極搭載フィルムを 2 枚以上用いて対向位置に配して、電気的出力手段と電気的計測手段を設け、その電極間の電気信号を取り出し形状認識情報を得ることを可能とする形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 2】 請求項 1 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、ハンド接触部に対向させたマトリックス状電極フィルムを 2 枚以上用いて、貼り合せを行い、袋状の形状にした形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 3】 請求項 2 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に気体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 4】 請求項 2 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に液体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 5】 請求項 2 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に粉体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 6】 請求項 2 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に流動体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 7】 請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質を抵抗率が明らかな物質で構成された形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 8】 請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋

形状の内部の物質に誘電率が明らかな物質で構成された形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 9】 請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質を入れ換える機能を具備する形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 10】 請求項 9 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質の入れ替えを制御できる形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 11】 請求項 10 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質の入れ替えを制御する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 12】 請求項 1 から請求項 11 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状内部の圧力を計測する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 13】 請求項 1 から請求項 12 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 14】 請求項 13 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 15】 請求項 1 から請求項 14 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号の時間的変化を演算する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接

10

20

30

40

50

触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 16】 請求項 15 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、電氣的計測手段により抽出された電極間の電気信号の時間的变化を演算する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 17】 請求項 1 から請求項 16 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、ロボットアームに取り付けることを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は接触式形状センシングロボットハンドに係り、詳細には、組立、搬送、検査などに使用されるロボットハンドのうち、計測や認識の機能を付加しているロボットハンドに関し、例えば、センサ形状に囚われないで様々な部品の形状計測をハンドリング時に行い、産業用などにおける生産設備、生産機器に応用される。

【0002】

【従来の技術】ロボットハンドを用いて部品を把持する際に、部品などの形状を認識することが従来から行われている。このロボットハンドによる形状認識では、接触式のゲージすなわちリニアゲージやレーザー測長器などの一次元方向の直線距離の測定器をハンド先端部やその近傍などに取り付ける方法や、ハンドの動作領域をカバーできるようにハンド部分とは別の場所に取り付けて測定対象に対して走査するなどして部品などの形状認識を行っている。また最近では画像処理技術の発展と画像処理装置の普及により CCD カメラを用いた画像処理による形状認識も行われている。小型の CCD カメラをハンド先端部やその近傍などに取り付けて、ハンドリングする際に測定対象物をその CCD カメラなどにより画像を取り込み、その取り込んだ画像情報を画像処理装置などを用いて演算を行うものである。現在の形状認識技術の中では、応用例がもっとも豊富な方法の一つであるとも言えて、形状認識技術の主流になりつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、リニアゲージやレーザー測長器などの 1 次元センサを使用した形状認識では、最低でも 3 方向からの計測が必要になり、センサを取り付けたハンドを計測のために 3 方向へと動作させる必要がある。また、上記のような計測方法では、部品をロボットハンドで把持した後は形状認識が困難である。一方、CCD カメラによる画像処理は 2 次元方向の形状認識を行う手段であるので、ハンドに取り付けられた場合はハンドの方向によって認識できる方向が決まってしまう。把持方向以外の方向を形状認識したり、3

次元形状認識を行うには、その方向にハンドを動作させる必要があり、部品の把持を行う際に余分な動作が必要になってしまう。

【0004】本発明は、このような従来の課題を解決するためになされてもので、測定対象物の 3 次元形状の測定をロボットハンドの把持動作と同時に計測することにより、容易に、高速に部品の形状認識を行うことが可能な接触式形状センシングロボットハンドを提供することを目的とする。

10 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載した発明では、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のフィルム、もしくはそれに類する形状の表面もしくは内部において、マトリックス状などのような規則性のある形状で電極を配したマトリックス状電極搭載フィルムにおいて、そのマトリックス状電極搭載フィルムを 2 枚以上用いて対向位置に配して、電氣的出力手段と電氣的計測手段を設け、その電極間の電気信号を取り出し形状認識情報を得ることを可能とする形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンドにより前記目的を達成する。すなわち、従来においては前述に示す通りにロボットハンドによる部品把持時の 3 次元形状認識は大変困難であったが、本発明の接触式形状センシングロボットハンドにおいては、対向位置に配したマトリックス状電極フィルムを用いて電氣的出力手段と電氣的計測手段を用いることにより、3 次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に 3 次元形状情報を得ることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持動作のみで容易に部品形状の計測ができるハンドが提供される。

30

【0006】請求項 2 に記載した発明では、請求項 1 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、ハンド接触部に対向させたマトリックス状電極フィルムを 2 枚以上用いて、貼り合せを行い、袋状の形状にした形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、従来においては対向位置に配したマトリックス状電極フィルム間での外乱の影響により測定誤差や測定の不安定などが生じていたが、対向させたマトリックス状電極フィルムの接合を行ったマトリックス状電極フィルムを袋形状にして外乱の影響を除去した安定計測が可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより外乱の影響を除去した計測ができるハンドが提供される。

40

【0007】請求項 3 に記載した発明では、請求項 2 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に気体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にして、そ

50

の袋内部に気体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり、柔軟な接触でのハンドリングが可能になる。

【0008】請求項4に記載した発明では、請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に液体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に液体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり、柔軟な接触でのハンドリングが可能になる。

【0009】請求項5に記載の発明では、請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に粉体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に粉体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触でのハンドリングが可能になる。

【0010】請求項6に記載の発明では、請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に流動体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に流動体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触でのハンドリングが可能になる。

【0011】請求項7に記載の発明では、請求項3から請求項6のうちのいずれか1の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質を抵抗率が明らかな物質で構成された形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に入れる物質の抵抗率が明らかな形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、電極間抵抗から電極間距離が線形な値として演算できるのでハンドリング時の部品形状を線形な値で計測できる。

【0012】請求項8に記載の発明では、請求項3から請求項6のうちのいずれか1の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質

に誘電率が明らかな物質で構成された形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に入れる物質の誘電率が明らかな形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、電極間容量から電極間距離が線形な値として演算できるのでハンドリング時の部品形状を線形な値で計測できる。

【0013】請求項9に記載の発明では、請求項3から請求項6のうちのいずれか1の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質を入れ換える機能を具備する形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質を入れ換えることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持対象部品に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【0014】請求項10に記載の発明では、請求項9記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質の入れ替えを制御できる形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質の入れ換えを制御することにより、入れ換える物質自体の制御と入れ換える物質量の制御が可能になる形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触計測対象の物体に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【0015】請求項11に記載の発明では、請求項10記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状の内部の物質の入れ替えを制御する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質の入れ換え制御を行う装置を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触計測対象の物体に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成する。

【0016】請求項12に記載の発明では、請求項1から請求項11のうちのいずれか1の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状内部の圧力を計測する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状内部の圧力を計測する手段を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンドリング時に形状

計測と接触圧力を測定する。

【0017】請求項13に記載の発明では、請求項1から請求項12のうちのいずれか1の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する機能を持つ形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンド把持接触部分の電極間距離を計測できる。

【0018】請求項14に記載の発明では、請求項13記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する装置を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンド把持接触部分の電極間距離を計測できる。

【0019】請求項15に記載の発明では、請求項1から請求項14のうちのいずれか1の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号の時間的変化を演算する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号の時間的変化を演算することにより、接触部分の電極間距離の時間的変化を計測できる形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンドリング時の把持状態の時間的形狀変化量を計測する。

【0020】請求項16に記載の発明では、請求項15記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号の時間的変化を演算する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。すなわち、電気的計測手段により抽出された電極間の電気信号の時間的変化を演算する装置を備えることにより、接触部分の電極間距離の時間的変化を計測できる形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンドリング時の把持状態の時間的形狀変化量を計測する。

【0021】請求項17に記載の発明では、請求項1から請求項16のうちのいずれか1の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、ロボットアームに取り付ける。すなわち、ロボットアームに取り付けることにより、様々な形状の部品の把持と把持時の形状計測と組立て、搬送まで行う。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の接触式形状センシングロボットハンドにおける好適な実施の形態について、図1から図17を参照して詳細に説明する。図1は、本実施形態の接触式形状センシングロボットハンド

に使用される形状認識センサの基本構成を表したものである。この図1に示されるように、形状認識センサは、マトリックス状電極フィルム1(1)とマトリックス状電極フィルム2(2)を図1のような対向位置に配置し、それぞれの電極フィルム上に実装されている電極接続端子1(3)と電極接続端子2(4)を通して、接続ケーブル1(5)と接続ケーブル2(6)が電気的出力手段と電気的計測手段をもつ形状認識センサコントローラ(7)に接続されている。このように構成された形状認識センサでは、形状認識センサコントローラ(7)を通してマトリックス状電極フィルム1(1)、2(2)間に電位差を生じさせて、マトリックス状電極ごとの電位差が計測される。

【0023】図2に示すように、マトリックス状電極フィルムに測定対象物(8)が接触すると、電極フィルム1(9)の形状が測定対象物に沿って変化する。拡大されたマトリックス状電極フィルム1(9)が接触した計測対象物に対して変形し、拡大されたマトリックス状電極フィルム2(10)との間の電極間距離(11)が図のように変化する。そして形状認識センサコントローラ(7)での計測結果が各マトリックス状電極間に対応して2次元状の電位差計測結果が出力される。

【0024】図3にマトリックス状電極フィルムを2枚貼り合わせた形状認識センサを示す。貼り合わせ部(12)により2枚のマトリックス状電極フィルムを貼り合わせることでセンサ内部に物質を入れることが可能な袋状の形状になっている。

【0025】実際には図4に示すような注入部(13)と排出部(14)を備えることにより気体や液体、粉体、流動体などの物質を袋内部に入れることができる。その内部の物質には抵抗率が明らかな物質を注入した場合、測定対象物の接触により形状認識センサのマトリックス状電極フィルムの形状が変化し、電極間ギャップが変化することにより電極間抵抗も変化する。形状認識センサコントローラ(7)により電位差も変化する。抵抗値の変化はギャップに比例して起こり、ギャップが短ければ抵抗値も小さくなる。また、誘電率が明らかな物質を注入した場合、上記と同様に測定対象物の接触により電極間ギャップが変化することにより電極間容量も変化する。容量値の変化はギャップに反比例して起こり、ギャップが短くなれば容量値は大きくなる。

【0026】形状認識センサの袋状内部に入れる物質を入れ換えることにより、コンプライアンス性の異なったセンサを構成することができる。例えば、測定対象物が柔らかいもので、よりコンプライアンス性の高い微妙な測定が必要なときは気体をセンサ袋状内部に入れることにより可能になり、逆に硬い物質を測定したい場合でかつ接触部に大きな圧力がかかる場合などは粉体や流動体を入れて接触する部分のコンプライアンス性を低めて、接触時の衝撃力をより弱めることも可能になる。たとえ

形状認識センサの測定対象物が変わったとしてもセンサ袋状内部に入れる物質を入れ換える制御することにより、様々な物質の測定が可能になる。

【0027】図5示されるように、センサ袋状内部の物質を入れ換えるセンサ内部物質入れ換え装置(15)を備えることにより、上記のセンサ袋状内部の物質入れ換える制御が可能になる。

【0028】図6は、センサ内部入れ換え装置とセンサを接続する部分にセンサ内部物質の圧力を測定するセンサを取り付けたものである。センサ内部物質圧力測定センサ(16)はセンサ接続ケーブル(17)によって圧力測定装置(18)に接続されており、センサ袋状内部物質の圧力を測定することが可能である。測定対象物のセンサへの接触によりセンサ袋状内部の圧力が変化し、その変化量を測定するものである。センサ袋状内部の物質により圧力測定範囲を選択することができるので、一つのセンサで様々な圧力測定範囲を持つことが可能である。

【0029】形状認識センサにおいて、図7に示すのは電気的計測手段(7)により測定された電気信号を演算する装置を接続したものである。測定電気信号演算装置(19)ではマトリックス状電極ごとの測定値を3次元データとして演算できるものである。電極位置とそれぞれの位置での測定値からマトリックス状電極フィルムの形状変化を3次元データとして演算して、測定対象物の接触部分の形状を演算するものである。

【0030】上記演算データを連続的に行うことにより測定対象物の接触時の時間的変化を演算できる装置を接続したのが図8に示すものである。接触形状時間的変化演算装置(20)は上記方法により測定対象物の接触形状の演算を連続的にを行い、接触時の時間的変化量を計測できるものである。接触時の時間的変化を演算することにより、接触部分の接触量を制御することが可能になり、接触部分が限定される測定対象物においても接触部分を制御した形状測定が可能になる。

【0031】このように構成された形状認識センサを内蔵させた本実施形態における接触式形状センシングロボットハンドについて次に説明する。

#### (1) 第1の実施形態

この実施形態は請求項1に対応する。図9に2指構成の接触式形状センシングロボットハンドを示す。2指ハンド爪(21)に2指内蔵形状認識センサ(22)を把持接触部分に内蔵させ、部品などを把持したときに部品形状の認識を行うものである。2指ハンド爪は2指ハンドベースによって移動が可能になる。そのハンド爪の移動により棒状の物体や板など2指で把持可能直線部分を多く持つ部品をハンドリングすることができる。

【0032】図10に3指構成の接触式形状センシングロボットハンドを示す。3指ハンド爪(24)に3指内蔵形状認識センサ(25)を把持接触部分に内蔵させ、

部品などを把持したときに部品形状の認識を行うものである。3指ハンド爪は3指ハンドベースによって移動が可能になる。円形部品、すなわち歯車や軸受のような部品の把持は3指で芯出しを行いハンドリングをすることができる。

【0033】次に2指ハンドにおいての部品ハンドリングによる部品形状の認識について具体的に説明をする。図11に2指ハンドによる部品ハンドリングを示す。2指ハンド爪(28)に2指ハンド形状認識センサが内蔵されており、その間に把持対象部品(27)がある。2指ハンド爪移動方向(30)での移動量を別途認識し、さらに形状認識センサからの情報より形状認識が可能である。図12に実際に把持した際の部品形状認識を示している。部品形状の縦方向測定(31)は部品を把持した際に接触式形状センシングロボットハンドの形状認識センサの縦方向の出力に相当し、部品形状の厚さ方向測定(34)については2指ハンド爪の開閉量と部品接触深さとの合計値から求まる。また、図13に示す接触面積の部品形状測定では、接触式形状センシングロボットハンドにより把持することによりセンサ有効面積以下の部品形状の接触面積の測定を行う。この接触面積と厚さ方向計測によりハンド把持により対象部品(37)の3次元情報を得ることができる。

#### 【0034】(2) 第2の実施形態

この実施形態は請求項2に対応する。第2の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、第1の実施形態で説明した接触式形状センシングハンドに内蔵された形状認識センサについて、図3に例示されるように、マトリックス状電極の貼り合せを行い袋形状の構成としたセンサを内蔵するようにしたものである。

#### 【0035】(3) 第3の実施形態

この実施形態は請求項3に対応する。第3の実施形態では、第1の実施形態で説明した接触式形状センシングハンドに内蔵された形状認識センサについて、形状認識センサ内部に気体をいれた構成を持つ接触式形状センシングロボットハンドを構成とする。

#### 【0036】(4) 第4の実施形態

この実施形態は請求項4に対応する。第4の実施形態では、第1の実施形態で説明した接触式形状センシングハンドに内蔵された形状認識センサについて、形状認識センサ内部に液体をいれた構成を持つ接触式形状センシングロボットハンドを構成とする。

#### 【0037】(5) 第5の実施形態

この実施形態は請求項5に対応する。第5の実施形態では、第1の実施形態で説明した接触式形状センシングハンドに内蔵された形状認識センサについて、形状認識センサ内部に粉体をいれた構成を持つ接触式形状センシングロボットハンドを構成とする。

#### 【0038】(6) 第6の実施形態

この実施形態は請求項6に対応する。第6の実施形態で

は、第 1 の実施形態で説明した接触式形状センシングハンドに内蔵された形状認識センサについて、形状認識センサ内部に流動体をいれた構成を持つ接触式形状センシングロボットハンドを構成とする。

【0039】(7) 第 7 の実施形態

この実施形態は請求項 7 に対応する。第 7 の実施形態では、第 1 の実施形態で説明した接触式形状センシングハンドに内蔵された形状認識センサについて、形状認識センサ内部に内部物質の抵抗率が明らかな物質を入れた構成を持つ接触式形状センシングロボットハンドを構成とする。

【0040】(8) 第 8 の実施形態

この実施形態は請求項 8 に対応する。第 8 の実施形態では、第 1 の実施形態で説明した接触式形状センシングハンドに内蔵された形状認識センサについて、形状認識センサ内部に内部物質の誘電率が明らかな物質を入れた構成を持つ接触式形状センシングロボットハンドを構成とする。

【0041】第 7 実施形態、第 8 実施形態の構成を有し、図 14 に示すような、形状認識センサから電気的信号を得るために電極接続端子 (38) をセンサに接続した構成をとることにより、この接続端子を通じてハンド把持時の形状認識センサからの情報を得ることができ、形状認識することができる。

【0042】(9) 第 9 の実施形態

この実施形態は請求項 9 に対応する。第 9 の実施形態では、図 15 に例示されるように、形状認識センサ内部の物質入れ替えを可能にする注入部 (39) と排出部 (40) を備えた形状認識センサ内蔵のハンド爪を示す図である。注入部 (39) からセンサ内部物質の注入が可能になり、排出部 (40) からのセンサ内部物質の排出が可能になる構成である。

【0043】(10) 第 10 の実施形態

この実施形態は請求項 10 に対応する。この第 10 の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、さらに、形状認識センサ内部物質の入れ換えを制御する構成を配置するものである。

【0044】(11) 第 11 の実施形態

この実施形態は請求項 11 に対応する。第 11 の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、形状認識センサを内蔵させた接触式形状センシングロボットハンドにおいて注入部と排出部を図 5 に示す物質入れ換え装置を備えた構成である。

【0045】(12) 第 12 の実施形態

この実施形態は請求項 12 に対応する。第 12 の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、図 15 に示す接触式形状センシングロボットハンドに内蔵された形状認識センサの注入部と排出部が図 6 に示す圧力測定装置と接続された構成である。

【0046】(13) 第 13 の実施形態

この実施形態は請求項 13 に対応する。第 13 の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、図 15 に示す接触式形状センシングロボットハンドに内蔵された形状認識センサにおいて、電気的計測手段により抽出された電気信号を演算する機能をもつように構成されている。

【0047】(14) 第 14 の実施形態

この実施形態は請求項 14 に対応する。第 14 の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、図 15 に示す接触式形状センシングロボットハンドに内蔵された形状認識センサの電極接続端子が図 7 に示す電気信号の演算装置と接続された構成をもつように構成されている。

【0048】(15) 第 15 の実施形態

この実施形態は請求項 15 に対応する。第 15 の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、図 15 に示す接触式形状センシングロボットハンドに内蔵された形状認識センサにおいて、電気的計測手段により抽出された電気信号の時間的変化を演算する機能をもつように構成されている。

(16) 第 16 の実施形態

この実施形態は請求項 16 に対応する。第 16 の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、図 15 に示す接触式形状センシングロボットハンドに内蔵された形状認識センサの電極接続端子が図 8 に示す時間的変化演算装置と接続された構成である。

【0049】(17) 第 17 の実施形態

この実施形態は請求項 17 に対応する。第 17 の実施形態における接触式形状センシングロボットハンドでは、さらに、ロボットアームを取り付けた構成である。詳しくは、図 16 に接触式形状センシングロボットハンドにロボットアームを取り付けた装置とセンサ内部物質の入れ換え装置を備えた接触式形状センシングロボットハンドの実施例である。接触式形状センシングロボットハンド (41) はアーム (42) に接続されており、そのアームはアームベア (43) に設置されている。このような構成をとることにより、接触式形状センシングロボットハンドを用いた把持時計測による部品認識をしながらの組立・搬送などを行う。

【0050】この装置にセンサ内部物質入れ換え装置を備えることにより、接触式形状センシングロボットハンドに内蔵された形状認識センサ内部の物質を入れ換えることができ、把持対象部品が変わっても適正なハンドリングが可能になる。また、図 17 に接触式形状センシングロボットハンドにロボットアームを取り付けた装置とセンサ内部物質の圧力測定装置を備えた構成を示す。また、接触式形状センシングロボットハンドにロボットアームを取り付けた装置と電気的計測手段により抽出された電気信号の演算装置を備えた構成である。また、接触式形状センシングロボットハンドにロボットアームを取



り付けた装置と電氣的計測手段により抽出された電気信号の時間的変化測定装置を備えている。

#### 【0051】

【発明の効果】請求項1の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向位置に配したマトリックス状電極フィルムを用いて電氣的出力手段と電氣的計測手段を用いることにより、3次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に3次元形状情報を得ることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持動作のみで容易に部品形状の計測が可能なハンドを提供できる。

【0052】請求項2の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムの接合を行ったマトリックス状電極フィルムを袋形状にして外乱の影響を除去した安定計測が可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより外乱の影響を除去した計測が可能なハンドを提供できる。

【0053】請求項3の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に気体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり、柔軟な接触を可能にしたハンドリングできる。

【0054】請求項4の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に液体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり、柔軟な接触を可能にしたハンドリングできる作用効果がある。

【0055】請求項5接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に粉体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触を可能にしたハンドリングできる。

【0056】請求項6の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に流動体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触を可能にしたハンドリングできる。

【0057】請求項7の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に入れる物質の抵抗率が明らかな形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、電極間抵抗から電極間距離が線形な値として演算できるのでハンドリング時の部品形状を線

形な値で計測できる。

【0058】請求項8の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に入れる物質の誘電率が明らかな形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、電極間容量から電極間距離が線形な値として演算できるのでハンドリング時の部品形状を線形な値で計測できる。

【0059】請求項9の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質を入れ換えることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持対象部品に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【0060】請求項10の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質の入れ換えを制御することにより、入れ換える物質自体の制御と入れ換える物質量の制御が可能になる形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触計測対象の物体に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【0061】請求項11の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質の入れ換え制御を行う装置を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触計測対象の物体に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【0062】請求項12の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させたマトリックス状電極フィルムで構成された袋形状内部の圧力を計測する手段を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンドリング時に形状計測と接触圧力を測定できる。

【0063】請求項13の接触式形状センシングロボットハンドによれば、電氣的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する機能を持つ形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンド把持接触部分の電極間距離を計測できる。

【0064】請求項14の接触式形状センシングロボットハンドによれば、電氣的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する装置を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンド把持接触部分の電極間距離を計測できる。

【0065】請求項15の接触式形状センシングロボットハンドによれば、電氣的計測手段により抽出された電極間の電気信号の時間的変化を演算することにより、接触部分の電極間距離の時間的変化を計測できる形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハ

ンドリング時の把持状態の時間的形狀変化量を計測できる作用効果がある。

【0066】請求項16の接触式形状センシングロボットハンドによれば、電氣的計測手段により抽出された電極間の電氣信号の時間的変化を演算する装置を備えることにより、接触部分の電極間距離の時間的変化を計測できる形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンドリング時の把持状態の時間的形狀変化量を計測できる。

【0067】請求項17の接触式形状センシングロボットハンドによれば、ロボットアームに取り付けることにより、様々な形状の部品の把持と把持時の形状計測と組立て、搬送までを行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】形状認識センサの基本構成図である。

【図2】拡大された形状認識センサを表した説明図である。

【図3】電極フィルムを貼り合わせた形状認識センサの説明図である。

【図4】袋状内部への注入・排出口を備えた形状認識センサの説明図である。

【図5】物質入れ換え装置を備えた形状認識センサの説明図である。

【図6】圧力測定装置を備えた形状認識センサの説明図である。

【図7】演算装置を備えた形状認識センサの説明図である。

【図8】時間的変化演算装置を備えた形状認識センサの説明図である。

【図9】2指構成の接触式形状センシングロボットハンドの説明図である。

【図10】3指構成の接触式形状センシングロボットハンドの説明図である。

【図11】部品ハンドリングの説明図である。

【図12】部品ハンドリングによる形状認識の説明図である。

【図13】部品ハンドリングによる形状認識（接触面積）の説明図である。

【図14】電極フィルムを貼り合せた形状認識センサを内蔵したハンドの説明図である。

【図15】袋状内部への注入・排出口を備えた形状認識センサを内蔵したハンドの説明図である。

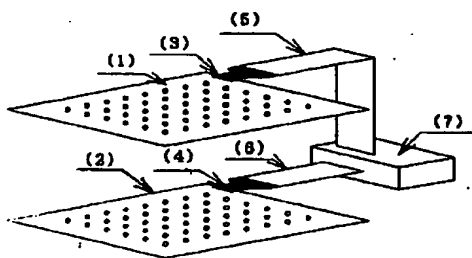
【図16】接触式形状センシングロボットハンドと物質入れ換え装置の説明図である。

【図17】接触式形状センシングロボットハンドと圧力測定装置の説明図である。

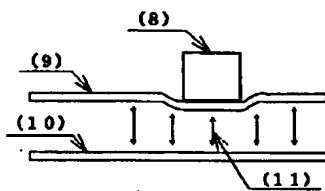
【符号の説明】

- (1) マトリックス状電極フィルム1
- (2) マトリックス状電極フィルム2
- (3) 電極接続端子1
- (4) 電極接続端子2
- (5) 接続ケーブル1
- (6) 接続ケーブル2
- (7) 形状認識センサコントローラ
- (8) 測定対象物
- (9) 拡大されたマトリックス状電極フィルム1
- (10) 拡大されたマトリックス状電極フィルム2
- (11) 電極間距離
- (12) 貼り合わせ部
- (13) 注入部
- (14) 排出部
- (15) センサ内部物質入れ換え装置
- (16) センサ内部物質圧力測定センサ
- (17) センサ接続ケーブル (17)
- (18) 圧力測定装置
- (19) 測定電氣信号演算装置
- (20) 接触形状時間的変化演算装置
- (21) 2指ハンド爪
- (22) 2指ハンド内蔵形状認識センサ
- (23) 2指ハンドベース
- (24) 3指ハンド爪
- (25) 3指ハンド内蔵形状認識センサ
- (26) 3指ハンドベース
- (27) 把持対象部品
- (28) 2指ハンド爪
- (29) 2指ハンド内蔵形状認識センサ
- (30) 2指ハンド爪移動方向
- (31) 部品形状（縦方向測定）
- (32) 部品接触深さ
- (33) 2指ハンド幅
- (34) 部品形状（厚さ方向測定）
- (35) 部品形状（横方向測定）
- (36) 部品形状（縦方向測定）
- (37) 把持対象部品
- (38) 電極接続端子
- (39) 注入部
- (40) 排出部
- (41) 接触式形状センシングロボットハンド
- (42) アーム
- (43) アームベース
- (44) センサ内部物質入れ替え装置
- (45) センサ内部物質圧力測定センサ

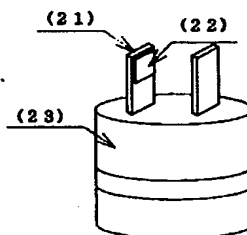
【図 1】



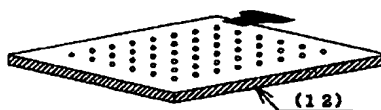
【図 2】



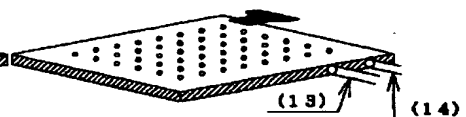
【図 9】



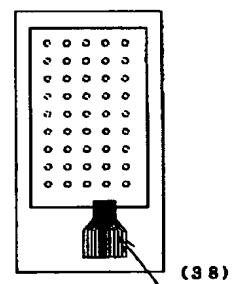
【図 3】



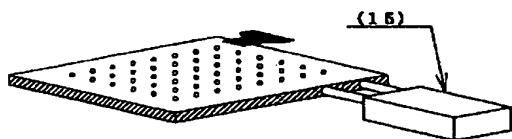
【図 4】



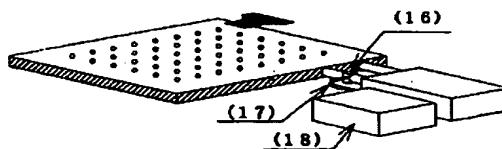
【図 14】



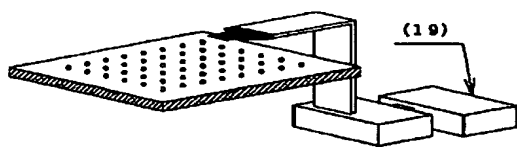
【図 5】



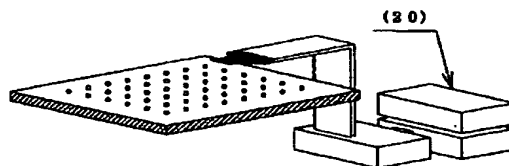
【図 6】



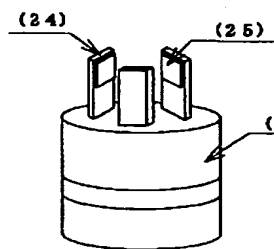
【図 7】



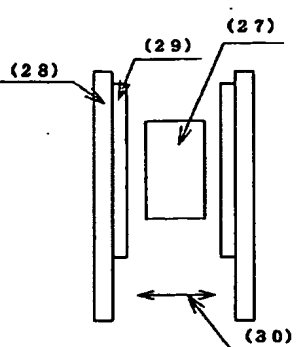
【図 8】



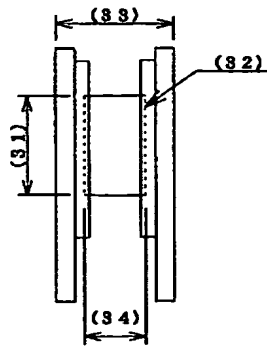
【図 10】



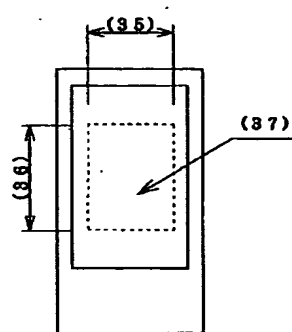
【図 11】



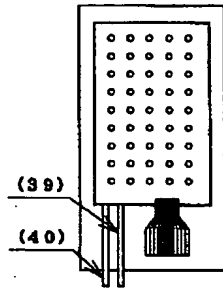
【図 12】



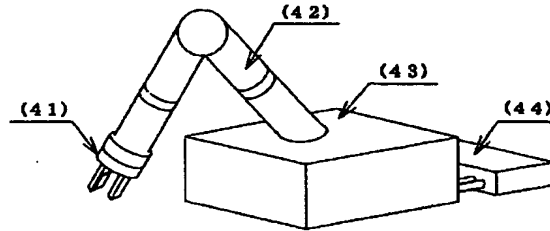
【図 13】



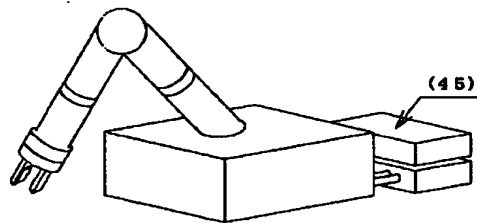
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F051 AA10 AB07 BA07  
 2F063 AA02 AA41 AA48 CA11 DA02  
 DA05 DD07 EB01 EB15 EB26  
 FA15 HA01 ZA01  
 3C007 DS01 ES03 ES04 ET08 EV02  
 KS07  
 3F059 DA03 DD04 DE03 DE08  
 3F061 AA01 BA03 BA04 BB08 BE02  
 DD05

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第2部門第3区分  
【発行日】平成17年10月20日(2005.10.20)

【公開番号】特開2002-113685(P2002-113685A)  
【公開日】平成14年4月16日(2002.4.16)  
【出願番号】特願2000-309726(P2000-309726)  
【国際特許分類第7版】

B 2 5 J 15/08  
B 2 5 J 19/02  
G 0 1 B 7/28  
G 0 1 L 5/00

【F 1】

B 2 5 J 15/08 U  
B 2 5 J 15/08 S  
B 2 5 J 19/02  
G 0 1 B 7/28 C  
G 0 1 L 5/00 1 0 1 Z

【手続補正書】

【提出日】平成17年6月27日(2005.6.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のフィルムの表面もしくは内部に、規則性のある形状で電極を配した電極搭載フィルムにおいて、

前記電極搭載フィルムを2枚以上用いて対向位置に配して、電気的出力手段と電気的計測手段を設け、その電極間の電気信号を取り出し形状認識情報を得ることを可能とする形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項2】

請求項1の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

ハンド接触部に対向させた前記電極搭載フィルムを2枚以上用いて、貼り合せを行い、袋状の形状にした形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項3】

請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させた前記電極搭載フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に気体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項4】

請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させた前記電極搭載フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に液体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵することを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項5】

請求項 2 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に粉体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 6】

請求項 2 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に流動体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 7】

請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質を抵抗率が明らかな物質で構成された形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 8】

請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質に誘電率が明らかな物質で構成された形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 9】

請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質を入れ換える機能を具備する形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 10】

請求項 9 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質の入れ替えを制御できる形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 11】

請求項 10 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質の入れ替えを制御する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状内部の圧力を計測する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 13】

請求項 1 から請求項 12 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

電氣的計測手段により抽出された電極間の電気信号を演算する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する

ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 14】

請求項 1 3 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、  
電氣的計測手段により抽出された電極間の電氣信号を演算する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵すること  
ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 1 5】

請求項 1 から請求項 1 4 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

電氣的計測手段により抽出された電極間の電氣信号の時間的变化を演算する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵すること  
ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

電氣的計測手段により抽出された電極間の電氣信号の時間的变化を演算する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵すること  
ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【請求項 1 7】

請求項 1 から請求項 1 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、

ロボットアームに取り付ける  
ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンド。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載した発明では、柔軟かつ伸縮可能な絶縁性のフィルムの表面もしくは内部に、規則性のある形状で電極を配した電極搭載フィルムにおいて、前記電極搭載フィルムを 2 枚以上用いて対向位置に配して、電氣的出力手段と電氣的計測手段を設け、その電極間の電氣信号を取り出し形状認識情報を得ることを可能とする形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵すること  
ことを特徴とする接触式形状センシングロボットハンドにより前記目的を達成する。

すなわち、従来においては前述に示す通りにロボットハンドによる部品把持時の 3 次元形状認識は大変困難であったが、本発明の接触式形状センシングロボットハンドにおいては、対向位置に配した電極搭載フィルムを用いて電氣的出力手段と電氣的計測手段を用いることにより、3 次元形状の情報を電氣信号で取り出すことが可能になり、その電氣信号を元に 3 次元形状情報を得ることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持動作のみで容易に部品形状の計測ができるハンドが提供される。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

請求項 2 に記載した発明では、請求項 1 の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、ハンド接触部に対向させた前記電極搭載フィルムを 2 枚以上用いて、貼り合せを行い、袋状の形状にした形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、従来においては対向位置に配した電極搭載フィルム間での外乱の影響により測定誤差や測定の不安定などが生じていたが、対向させた電極搭載フィルムの接合を行っ

た電極搭載フィルムを袋形状にして外乱の影響を除去した安定計測が可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより外乱の影響を除去した計測ができるハンドが提供される。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

請求項3に記載した発明では、請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に気体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に気体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり、柔軟な接触でのハンドリングが可能になる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

請求項4に記載した発明では、請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に液体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に液体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり、柔軟な接触でのハンドリングが可能になる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

請求項5に記載の発明では、請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に粉体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に粉体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触でのハンドリングが可能になる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

請求項6に記載の発明では、請求項2の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムを貼り合せ袋形状にした袋内部に流動体を入れた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に流動体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコン



プライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触でのハンドリングが可能になる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

請求項 7 に記載の発明では、請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質を抵抗率が明らかな物質で構成された形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に入れる物質の抵抗率が明らかな形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、電極間抵抗から電極間距離が線形な値として演算できるのでハンドリング時の部品形状を線形な値で計測できる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

請求項 8 に記載の発明では、請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質に誘電率が明らかな物質で構成された形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に入れる物質の誘電率が明らかな形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、電極間容量から電極間距離が線形な値として演算できるのでハンドリング時の部品形状を線形な値で計測できる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

請求項 9 に記載の発明では、請求項 3 から請求項 6 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質を入れ換える機能を具備する形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質を入れ換えることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持対象部品に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

請求項 10 に記載の発明では、請求項 9 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質の入れ替えを

制御できる形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質の入れ換えを制御することにより、入れ換える物質自体の制御と入れ換える物質量の制御が可能になる形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触計測対象の物体に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 5】

請求項 1 1 に記載の発明では、請求項 1 0 記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状の内部の物質の入れ替えを制御する装置を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質の入れ換え制御を行う装置を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触計測対象の物体に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成する。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

請求項 1 2 に記載の発明では、請求項 1 から請求項 1 1 のうちのいずれか 1 の請求項記載の接触式形状センシングロボットハンドにおいて、対向させた前記電極搭載フィルムで構成された袋形状内部の圧力を計測する手段を備えた形状認識センサをロボットハンドの把持接触部に内蔵する。

すなわち、対向させた電極搭載フィルムで構成された袋形状内部の圧力を計測する手段を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンドリング時に形状計測と接触圧力を測定する。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 1】

【発明の効果】

請求項 1 の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向位置に配した電極搭載フィルムを用いて電氣的出力手段と電氣的計測手段を用いることにより、3次元形状の情報を電気信号で取り出すことが可能になり、その電気信号を元に3次元形状情報を得ることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持動作のみで容易に部品形状の計測が可能なハンドを提供できる。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 2】

請求項 2 の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムの接合を行った電極搭載フィルムを袋形状にして外乱の影響を除去した安定計測が可能

な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより外乱の影響を除去した計測が可能なハンドを提供できる。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

請求項3の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に気体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり、柔軟な接触を可能にしたハンドリングできる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

請求項4の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に液体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり、柔軟な接触を可能にしたハンドリングできる作用効果がある。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

請求項5接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に粉体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触を可能にしたハンドリングできる。

【手続補正 19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

請求項6の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にして、その袋内部に流動体を入れた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触部分にコンプライアンス性を持たすことが可能になり柔軟な接触を可能にしたハンドリングできる。

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

請求項7の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に入れる物質の抵抗率が明らかな形状認識センサをハ

ンドの把持接触部に内蔵することにより、電極間抵抗から電極間距離が線形な値として演算できるのでハンドリング時の部品形状を線形な値で計測できる。

【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

請求項8の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部に入れる物質の誘電率が明らかな形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、電極間容量から電極間距離が線形な値として演算できるのでハンドリング時の部品形状を線形な値で計測できる。

【手続補正 22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

請求項9の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質を入れ換えることが可能な形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、把持対象部品に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【手続補正 23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

請求項10の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質の入れ換えを制御することにより、入れ換える物質自体の制御と入れ換える物質量の制御が可能になる形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触計測対象の物体に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【手続補正 24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

請求項11の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィルムを貼り合わせ袋形状にした袋内部の物質の入れ換え制御を行う装置を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、接触計測対象の物体に適応したコンプライアンス性をもったハンド接触部を構成できる。

【手続補正 25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

請求項12の接触式形状センシングロボットハンドによれば、対向させた電極搭載フィ

ルムで構成された袋形状内部の圧力を計測する手段を備えた形状認識センサをハンドの把持接触部に内蔵することにより、ハンドリング時に形状計測と接触圧力を測定できる。